

43777Y/25 M23 P55 GUTE 06.12.75
 KABEL & METAL GUTEHOFFN *DT 2554-990
 06.12.75-DT-554990 (16.06.77) 823k-11/30 823k-35/02
 Copper electrode for resistance welding - comprising a core of copper alloy surrounded by pure copper or high conductivity copper alloy

An electrode suitable for resistance welding comprises an age-hardenable Cu alloy with improved heat resistance which is located in the centre of the contact face surrounding another Cu alloy, or pure Cu with a high electrical conductivity. The electrode is produced by boring a hole in the centre of the contact face of the rod, heating the rod, tightly fitting a bolt of a material of high heat resistance inside the bore and cooling.

ADVANTAGES

The electrode has a longer life than conventional electrodes.

DETAILS

The electrode may be composed of three types of material and constructed in such a way that the electrical conductivity increases from the centre to the rim and the heat resistance increases from the rim towards the centre. The material having high electrical conductivity is pref. an age-hardenable Cu alloy contg. 0.4-0.7% Cr and 0.05-0.15% Zr, and the material having high heat resistance is an age-hard-

M(23-F).

46

enable Cu alloy contg. 1.6-2.2% Co and 0.2-0.6% Be. The latter material may be a dispersion-strengthened Cu alloy or a Cu alloy contg. W or Mo. The electrode is made by providing a block of Cu or Cu alloy with a bore, inserting a bolt of heat resistant Cu alloy by screwing, the assembly is then heated, extruded and heat treated. Alternatively, a rod of heat resistant Cu alloy is inserted in a tube of Cu or Cu alloy and the assembly is drawn or roller to the required dimensions and heat treated. The contacting surfaces are cleaned to remove any oxide layer before assembling the different parts.



EXAMPLE

An electrode (2) is fitted into a holder (1) of a resistance welding machine. Electrode (2) made of Cu contg. 0.6% Cr, 0.12% Zr of high electrical conductivity, is provided at one end with a bore (3) for the introduction of a cooling medium. A core (5) made of a heat resistant Cu alloy of compn. Cu 2% Co, 0.5% Be is fitted into the contact face (4). The front face (6) of core (5) is smaller than the contact face (4). (13pp095).

DT2554990

214/114

(51)

Int. Cl. 2:

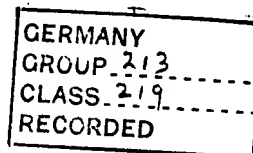
B 23 K 35/02

B 23 K 11/30

JUN 1977

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 25 54 990 A 1

(11)

Offenlegungsschrift 25 54 990

(21)

Aktenzeichen:

P 25 54 990.0

(72)

Anmeldetag:

6. 12. 75

(43)

Offenlegungstag:

16. 6. 77

(30)

Unionspriorität:

(2) (3) (51)

(54)

Bezeichnung:

Elektrode für die elektrische Widerstandsschweißung

(71)

Anmelder:

Kabel- und Metallwerke Gutehoffnungshütte AG, 3000 Hannover

(72)

Erfinder:

Borgelt, Ralf, 4541 Ledde; Hecht, Meinhard, Dipl.-Ing., 4507 Hasbergen;
Licher, Ferdinand, 4513 Belm

(56)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-PS 6 37 547

DT-AS 20 24 943

DT-OS 15 65 318

DT-OS 20 45 431

DT-OS 21 62 501

DT-OS 24 18 686

DT-OS 25 18 308

US 23 17 681

US 35 92 994

DT 25 54 990 A 1

6. Elektrode nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das Material höherer Warmfestigkeit aus einer dispersionsverfestigten Kupferlegierung besteht.
7. Elektrode nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das Material hoher Warmfestigkeit aus hitzebeständigen Metallen, wie Wolfram, Molybdän u.ä. besteht.
8. Verfahren zur Herstellung einer Elektrode nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß in die Kontaktfläche der Elektrode eine Sackbohrung eingebracht, die Elektrode darauf erwärmt, in die Bohrung ein stramm sitzender Bolzen aus einem Material hoher Warmfestigkeit eingebracht und die Elektrode abgekühlt wird.
9. Verfahren zur Herstellung einer Elektrode nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß in einen Block aus Kupfer oder einer Kupferlegierung eine Bohrung eingebracht, in die Bohrung ein Bolzen aus einem warmfesten Metall eingefügt, der Verbundblock nach Erwärmung in einer Strangpresse verpreßt und anschließend das Halbzeug ggf. einer Wärmebehandlung unterzogen wird.
10. Verfahren zur Herstellung einer Elektrode nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß in ein Rohr aus Kupfer oder einer Kupferlegierung eine Stange aus einem warmfesten Metall eingebracht, das Rohr und die Stange gemeinsam auf kleinere Querschnittsabmessungen heruntergezogen und/oder gewalzt werden und das Halbzeug anschließend ggf. einer Wärmebehandlung unterzogen wird.

K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

2 - 166

4. Dez. 1975

Elektrode für die elektrische Widerstands-
schweißung

Die Erfindung betrifft eine Elektrode aus Kupfer oder einer Kupferlegierung hoher Leitfähigkeit für die elektrische Widerstandsschweißung.

Es sind Elektroden für die elektrische Widerstandsschweißung bekannt geworden, die aus einer aushärtbaren Kupferlegierung hergestellt sind, beispielsweise aus einer Kupfer-Chrom-Legierung. Diese, unter der Handelsbezeichnung "Elbrodur" erhältlichen Elektroden haben sich aufgrund ihrer hervorragenden Eigenschaften bei der Widerstandsschweißung auf dem Markt durchgesetzt. Die Elektroden dienen dazu, sowohl den für die Verschweißung notwendigen Strom als auch den Druck aufzubringen. Von den Elektroden wird eine hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit sowie eine hohe mechanische Festigkeit bei erhöhten Temperaturen gefordert, da sie sich infolge des Stromdurchganges und durch die Zufuhr der Wärme aus dem Schweißgut erwärmen.

Infolge wiederholter Schweißvorgänge wird die Kontaktfläche der Elektrode zunehmend deformiert. Dieser Vorgang wird in der Fachsprache als sogenannter Pilz- oder Pilzbildungseffekt

Dabei übernimmt das Material hoher Warmfestigkeit, das vorzugsweise in der Mitte der Kontaktfläche angeordnet ist, die mechanische Beanspruchung, während das vorzugsweise das Material hoher Warmfestigkeit umgebende Metall hoher elektrischer Leitfähigkeit im wesentlichen für die Zuführung des Stromes und die Abführung der während des Schweißens entstehenden Schweißwärme sorgt. Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß beim Widerstandsschweißen die größte Wärme im Bereich der Schweißbränder entsteht und ordnet aus diesem Grund die gut leitenden Bereiche so an, daß die Wärme optimal auf kürzestem Weg abgeführt werden kann.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schweißelektrode ergibt sich, wenn das Material höherer Warmfestigkeit aus einer aushärtbaren Kupferlegierung besteht. Das übrige Elektrodenmaterial besteht dann beispielsweise aus reinem Kupfer oder einer niedriglegierten aushärtbaren Kupferlegierung. So sind vorteilhafterweise folgende Kombinationen möglich:

Kern

übriges Elektrodenmaterial

Kupfer-Chrom-Zirkon-Legierung
(Cu-Cr-Zr)

Kupfer-Kadmium bzw. Kupfer-Silber-Legierung
(Cu-Cd bzw. Cu-Ag)

Kupfer-Zirkon-Legierung
Cu-Zr

Kupfer-Kadmium bzw. -Silber-Legierung
(Cu-Cd bzw. Cu-Ag)

Kupfer-Kobalt-Beryllium-Legierung
(Cu-Co-Be)

Kupfer-Zirkon-, Kupfer-Chrom.-Zirkon-, Kupfer-Kadmium-, Kupfer-Silber-Legierung
(Cu-Zr, Cu-Cr-Zr, Cu-Cd, -Cu-Ag)

Kupfer-Kobalt-Silizium- bzw. Kupfer-Nickel-Silizium-Legierung
(Cu-Co-Si bzw. Cu-Ni-Si)

Kupfer-Cadmium-, Kupfer-Silber-, Kupfer-Zirkon-, Kupfer-Chrom-Zirkon-Legierung
(Cu-Cd, Cu-Ag, Cu-Zr, Cu-Cr-Zr)

Dispersionsverfestigte Kupferlegierung
(Cu-Al)

Kupfer-Cadmium-, Kupfer-Silber-Legierung
(Cu-Cd, Cu-Ag)

unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der beiden Materialien vor dem Herausfallen geschützt ist.

Ein weiteres Verfahren zur Herstellung einer Elektrode nach der Lehre der Erfindung besteht darin, daß man in einen Block aus einem gut wärmeleitenden Metall eine Bohrung einbringt, in die Bohrung einen Bolzen aus einem warmfesten Metall einfügt, der Verbundblock nach Erwärmung in einer Strangpresse verpreßt und abschließend das Halbzeug einer Wärmebehandlung unterzogen wird. Weiterhin ist es auch möglich, in ein Rohr aus einem gut leitenden Metall eine Stange aus einem warmfesten Material einzubringen, das Rohr und die Stange gemeinsam auf eine kleinere Querschnittsabmessung herunterzuziehen oder -zuwalzen und das Halbzeug anschließend einer Wärmebehandlung zu unterziehen. Von dem auf diese Weise hergestellten Halbzeug können dann Abschnitte entsprechender Länge abgetrennt und zu der Elektrode verarbeitet werden.

Bei allen diesen Verfahren ist es wesentlich, die Berührungsflächen zwischen den unterschiedlichen Metallen vor dem Vereinigen von Oxiden bzw. von Fett zu befreien. Dadurch ist ein einwandfreier metallischer Übergang zwischen den unterschiedlichen Metallen gewährleistet. Bestehen die unterschiedlichen Materialien beide aus aushärtbaren Kupferlegierungen, so muß die Wärmebehandlung so auf das Material abgestimmt werden, daß für beide Metalle ein Optimum der geforderten physikalischen Eigenschaften erzielt wird, d.h. hohe elektrische und thermische Leitfähigkeit für das außenliegende Material und hohe Warmfestigkeit für das innenliegende Material. Mit Vorteil kann der Bolzen aus dem hochwarmfesten Werkstoff auch in die Kontaktfläche eingeschraubt werden. Dadurch wird aufgrund der großen Berührungsfläche ein guter Wärmeübergang erzielt.

- 7 - 10

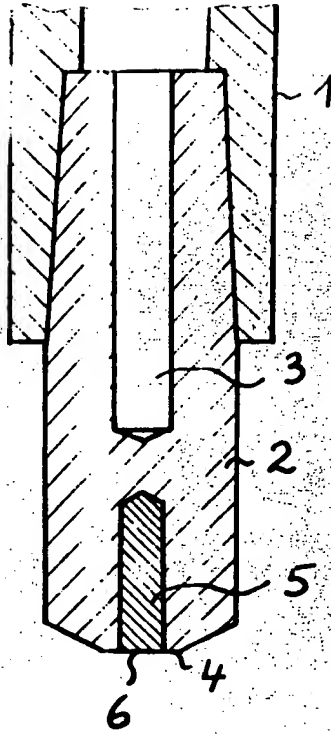
den Kern 5 abzukühlen oder die Elektrode 2 zu erwärmen und anschließend einen Temperatúrausgleich herbeizuführen. Durch diesen Schrumpfvorgang werden die Berührungsflächen fest gegeneinandergepreßt. Bei diesem Verfahren kann es auch zweckmäßig sein, die äußere Mantelfläche des Kernes 5 vor dem Einfügen in die Sackbohrung mit einer Profilierung zu versehen, beispielsweise einer Rändelung, die eine mechanische Verbindung zwischen dem Kern 5 und der Elektrode 2 herbeiführt.

Anhand der Tabelle läßt sich der wesentliche Vorteil, den eine Elektrode gemäß der Lehre der Erfindung gegenüber den bisher verwendeten Elektroden aufweist, klar erkennen. Es wurden Elektroden aus einer Kupfer-Kobalt-Beryllium-Legierung mit 2 % Kobalt und 0,5 % Beryllium (Probe 1), aus einer Kupfer-Chrom-Zirkon-Legierung mit 0,6 % Chrom und 0,12 % Zirkon (Probe 2) und aus einem Werkstoff gemäß der Lehre der Erfindung (Probe 3) verglichen. Das Kernmaterial bestand aus einer Kupferlegierung mit 2 % Kobalt und 0,5 % Beryllium, das Mantelmaterial aus einer Kupfer-Legierung mit 0,6 % Chrom und 0,12 % Zirkon.

	<u>Material</u>	<u>Anzahl der Schweißungen</u>
Probe 1:	Cu-Co-Be	2000
Probe 2:	Cu-Cr-Zr	6500
Probe 3:	Cu-Cr-Zr, Cu-Co-B	10.000

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß völlig überraschend eine Kombination gemäß der Lehre der Erfindung wesentlich zur Erhöhung der Standzeit beiträgt. Der Grund für das negative Abschneiden der relativ hochwarmfesten Materialien Cu-Cr-Zr und Cu-Co-Be ist in dem Überschreiten des Erweichungspunktes dieser Legierungen zu suchen. Durch die schlechte Wärmeleitfähigkeit dieser Materialien entsteht ein Wärmestau, der zu

- 13 -



B23K

55-02

AT:06.12.1975

OT:16.06.1977